

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-347812

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/06  
G11B 19/02  
H04L 12/437

(21)Application number : 11-153241

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 01.06.1999

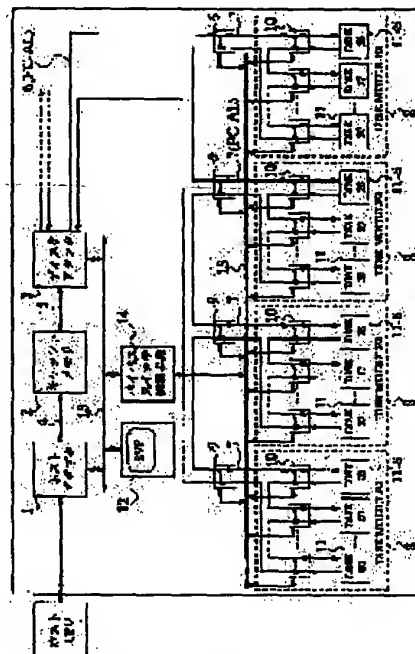
(72)Inventor : INOUE MITSURU  
KUROSAWA HIROYUKI

## (54) INFORMATION PROCESSOR AND DISK ARRAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable maintenance in arbitrary disk drive units and arbitrary disk module units as to the disk array device wherein disk drives are connected by a fiber channel loop.

**SOLUTION:** The disk array device has the fiber channel loops FC-AL composed of a main loop 6 and a subloop 7 and the individual disk modules 8 are constituted by connecting multiple disk drives 11 through the subloop 7 and a bypass switch 10 of the 2nd kind; and the respective disk modules 8 are connected to a disk adapter 3 through a bypass switch 9 of the 1st kind and the main loop 9 and disconnected from the main loop 9 without disconnecting the main loop 6 by placing the bypass switch 9 of the 1st kind in bypass mode and the disk drives 11 in the respective disk modules 8 are disconnected without disconnecting the main loop 6 by placing the bypass switch 10 of the 2nd kind in bypass mode.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ファイバチャネルループにより周辺機器を入出力制御装置に接続する情報処理装置であって、複数の前記周辺機器を接続するための前記ファイバチャネルループが、複数の前記周辺機器からなる周辺機器グループを前記入出力制御装置に接続するための主ループと、前記周辺機器グループ内の複数の前記周辺機器を接続する副ループから構成され、

個々の前記周辺機器グループの前記副ループは各々に対応した第 1 種バイパススイッチを介して前記主ループに接続され、前記第 1 種バイパススイッチがスルーモードの場合は対応する前記周辺機器グループの前記副ループが前記主ループの一部を構成するように接続され、前記第 1 種バイパススイッチがバイパスモードになった場合には対応する前記周辺機器グループの前記副ループのみが前記主ループから選択的に切り離され、前記主ループは該当周辺機器グループが切り離された状態でも第 1 種バイパススイッチ経由で動作ループを維持できるように構成されていることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の情報処理装置において、個々の前記周辺機器グループを構成する各々の前記周辺機器は対応した第 2 種バイパススイッチを介して前記周辺機器グループ内の前記副ループに接続され、前記第 2 種バイパススイッチがスルーモードの場合には、対応する前記周辺機器は前記副ループおよび前記主ループの一部を構成するように接続され、前記第 2 種バイパススイッチがバイパスモードになった場合には、対応する前記周辺機器のみが前記周辺機器グループ内の前記副ループから選択的に切り離され、前記副ループおよび前記主ループは当該周辺機器が切り離された状態でも当該第 2 種バイパススイッチ経由で動作ループを維持できるように構成されていることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3】 ファイバチャネルループによりディスクドライブをディスクアレイ制御装置に接続するディスクアレイ装置であって、複数の前記ディスクドライブを接続するための前記ファイバチャネルループが、複数の前記ディスクドライブからなるディスクモジュールを前記ディスクアレイ制御装置に接続するための主ループと、前記ディスクモジュール内の複数の前記ディスクドライブを接続する副ループから構成され、

個々の前記ディスクモジュールの前記副ループは各々に対応した第 1 種バイパススイッチを介して前記主ループに接続され、前記第 1 種バイパススイッチがスルーモードの場合は対応する前記ディスクモジュールの前記副ループが前記主ループの一部を構成するように接続され、前記第 1 種バイパススイッチがバイパスモードになった場合には対応する前記ディスクモジュールの前記副ループのみが前記主ループから選択的に切り離され、前記主

## 2

ループは該当ディスクモジュールが切り離された状態でも前記第 1 種バイパススイッチ経由で動作ループを維持できるように構成されていることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載のディスクアレイ装置において、

個々の前記ディスクモジュールを構成する各々の前記ディスクドライブは対応した第 2 種バイパススイッチを介して前記ディスクモジュール内の前記副ループに接続され、前記第 2 種バイパススイッチがスルーモードの場合には、対応する前記ディスクドライブは前記副ループおよび前記主ループの一部を構成するように接続され、前記第 2 種バイパススイッチがバイパスモードになった場合には、対応する前記ディスクドライブのみが前記ディスクモジュール内の前記副ループから選択的に切り離され、前記副ループおよび前記主ループは当該ディスクドライブが切り離された状態でも当該第 2 種バイパススイッチ経由で動作ループを維持できるように接続されていることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 5】 請求項 3 または 4 記載のディスクアレイ装置において、

ディスクアレイの ECC グループが、複数の前記ディスクモジュールに対して直交して設定される第 1 の構成、ディスクアレイの ECC グループを構成する複数の前記ディスクドライブが、それぞれ異なる前記ディスクモジュールに配置される第 2 の構成、

前記第 1 種および第 2 種バイパススイッチの少なくとも一方における前記スルーモードおよび前記バイパスモードの切換えを制御するバイパススイッチ制御手段を有する第 3 の構成、

前記第 1 種および第 2 種バイパススイッチの各々が、前記ファイバチャネルループへの接続インタフェースを備え、前記ファイバチャネルループを介して、前記スルーモードおよび前記バイパスモードの切換えを制御する第 4 の構成、

の少なくとも一つを含むことを特徴とするディスクアレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報処理技術およびディスクアレイ技術に関し、特に、ディスクサブシステム、ディスクアレイ装置における、多数のディスクドライブや周辺機器の接続技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のディスクアレイで多数のディスクドライブを接続する手段としては、ディスクドライブ I/F に SCSI を使用し、複数の SCSI 線路をクロスバスイッチを用いてディスクアレイ制御装置に接続する方式が一般的であった。また近年では、ディスクドライブ I/F としてファイバチャネルを使用し、ファイバ

## 3

ャネルループを使用してディスクアレイ制御装置に接続する方式も考えられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のファイバチャネル接続方式は、その高速性と少ない線路で多数のディスクドライブを接続できることが利点であるが、通信線路がループを形成しなくてはならないため、そのままではドライブのメンテナンス時等に、当該ループに所属する全てのディスクがアクセスできなくなる。

【0004】このため、米国特許第5768551号の技術では、ドライブごとにファイバチャネルのバイパススイッチを持たせ、ドライブメンテナンス時には該当ループに影響を与えずにドライブを切り離せるようにしている。また、バイパススイッチを介して複数のドライブをファイバチャネルループで接続したものをドライブモジュールとし、さらにこのドライブモジュールをバイパススイッチを介してディスクアレイ制御装置と接続する全体のファイバチャネルループ接続することにより、ディスクモジュール単位での接続、切り離しを可能としている。

【0005】ただし、上記米国特許第5768551号の技術では、ドライブモジュール用の第2のバイパススイッチを導入することによりモジュール単位での接続、切り離しを可能としているが、単にディスクモジュール用のバイパススイッチを導入するとしているだけで、全体のファイバチャネルループヘディスクモジュールのバイパススイッチをどのように接続するかは言及していないため、任意のディスクモジュールを全体のファイバチャネルループの動作に影響を与えずに切り離すことはできない、という技術的課題があった。

【0006】また、ディスクアレイにおけるECCグループをどのようにディスクモジュールグループに対し配置するかについても言及していないため、実際にはディスクアレイ装置の運転中に任意のディスクモジュールグループを切り離すことはできない、という技術的課題があった。

【0007】本発明の目的は、ファイバチャネルループを用いて多数のディスクドライブを接続するディスクアレイ装置において、ファイバチャネルループによる接続状態を維持しつつ、装置稼働中に任意のディスクモジュールあるいはディスクドライブの選択的な切り離しおよび再接続を可能にする技術を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、ファイバチャネルループを用いて多数のディスクドライブを接続するディスクアレイ装置において、ファイバチャネルループによる接続状態を維持しつつ、装置運転中に任意のディスクドライブあるいはディスクモジュールの保守管理作業を可能にする技術を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、ファイバチャネルループを用いて多数のディスクドライブを接続するディス

## 4

クアレイ装置において、ディスクドライブ単位あるいはディスクモジュール単位でのファイバチャネルループへの接続を行うバイパススイッチの制御を簡単な構成にて可能にする技術を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、ファイバチャネルループにより周辺機器を入出力制御装置に接続する情報処理装置において、複数の周辺機器を接続するためのファイバチャネルループが、複数の周辺機器からなる周辺機器グループを入出力制御装置に接続するための主ループと、周辺機器グループ内の複数の周辺機器を接続する副ループから構成され、個々の周辺機器グループの副ループは各々に対応した第1種バイパススイッチを介して主ループに接続され、第1種バイパススイッチがスルーモードの場合には対応する周辺機器グループの副ループが主ループの一部を構成するように接続され、第1種バイパススイッチがバイパスモードになった場合には対応する周辺機器グループの副ループのみが主ループから選択的に切り離され、主ループは該当周辺機器グループが切り離された状態でも第1種バイパススイッチ経由で動作ループを維持できるように構成したものである。

【0011】また、この情報処理装置において、個々の周辺機器グループを構成する各々の周辺機器は対応した第2種バイパススイッチを介して周辺機器グループ内の副ループに接続され、第2種バイパススイッチがスルーモードの場合には、対応する周辺機器は副ループおよび主ループの一部を構成するように接続され、第2種バイパススイッチがバイパスモードになった場合には、対応する周辺機器のみが周辺機器グループ内の副ループから選択的に切り離され、副ループおよび主ループは当該周辺機器が切り離された状態でも当該第2種バイパススイッチ経由で動作ループを維持できるように接続したものである。

【0012】また、本発明のディスクアレイ装置では、ディスクドライブごとにファイバチャネルのバイパススイッチを持たせる。また、バイパススイッチを介して複数のドライブをファイバチャネルループで接続したものをドライブモジュールとする。そして、このドライブモジュールをディスクアレイ制御装置（すなわち、全体のファイバチャネルループ）に接続するバイパススイッチを、そのバイパススイッチがバイパスモードになった場合に、対応するディスクモジュールグループのみが全体のファイバチャネルループから切り離され、全体のファイバチャネルループは該当するバイパススイッチを経由することによりその動作ループを維持できるように、全体のファイバチャネルループに接続する。そして、これらのバイパススイッチはバイパススイッチ制御装置により制御される。また、ディスクアレイにおける同一ECCグループを構成するディスクドライブをそれぞれ異なるディスクドライブグループから選ぶように設定する。

## 5

【0013】以上により、ファイバチャネルループの接続状態を維持しつつ、装置運転中に任意のディスクドライブあるいはディスクモジュールの選択的な停止、あるいは全体のファイバチャネルループからの選択的な切り離し／再接続によるメンテナンスを行うことができる。

## 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明の情報処理装置の一実施の形態であるディスクアレイ装置の構成の一例を示す概念図である。本実施の形態では、ディスクアレイ装置は、ホストアダプタ1、キャッシュメモリ2、ディスクアダプタ3、データを記憶するためのディスクドライブ11を複数個ファイバチャネルで接続してまとめたディスクモジュール8、そしてこれらの部位の状態を監視し保守員とのインターフェースとなるサービスプロセッサ12 (SVP12) から構成される。ホストアダプタ1とキャッシュメモリ2はデータバス4で、キャッシュメモリ2とディスクアダプタ3はデータバス5で、それぞれ接続される。ディスクアダプタ3と複数のディスクモジュール8の間はファイバチャネル・アービトラレーテッド・ループ等のファイバチャネルループFC-A Lで接続される。

【0016】ホストアダプタ1は対ホストI/F回路を持ち、チャネルI/Fのプロトコル制御およびデータ転送を行う。キャッシュメモリ2はホストアダプタ1とディスクアダプタ3間のデータ転送を行う際の一時的なデータバッファであり、またディスクドライブ11からのリードデータを格納しておき、再度同一エリアのデータリード要求を受け付けた際には、ディスクドライブ11からはデータを読み出さずキャッシュメモリ2内のデータをホストに転送することにより処理の高速化を図る目的にも用いられる。ディスクアダプタ3はファイバチャネルループFC-A Lによりディスクモジュール8と接続し、個々のディスクドライブ11に対するデータのリード・ライトを行う。

【0017】本実施の形態の場合、ディスクアダプタ3とディスクドライブ11とを接続するファイバチャネルループFC-A Lは、ディスクアダプタ3とディスクモジュール8との間を接続する主ループ6と各ディスクモジュール8内の複数のディスクドライブ11間を接続する副ループ7により構成され、副ループ7は第1種バイパススイッチ9により主ループ6に接続され主ループ6の一部を構成する。また第1種バイパススイッチ9をバイパスモードにセットすることにより主ループ6を切断すること無しに副ループ7を主ループ6から切り離せるようになっている。

【0018】各ディスクモジュール8内のディスクドライブ11は第2種バイパススイッチ10によりディスクモジュール8内の副ループ7に接続されると共に副ル

## 6

プ7の一部を構成する。また個々のディスクモジュール8に対応する第1種バイパススイッチ9が接続側(スルーモード)にセットされている場合は、ディスクドライブ11は主ループ6の一部にもなる。また、ディスクモジュール8の場合と同様に第2種バイパススイッチ10をバイパスモードにセットすることにより副ループ7および主ループ6を切断すること無しに対応するディスクドライブ11を切り離せる様になっている。以上により、本実施の形態のディスクアレイ装置では、任意のディスクドライブ11またはディスクモジュール8の切り離しがファイバチャネルの主ループ6の動作に影響を及ぼさずに実施可能である。

【0019】SVP12は、保守用バス13を介しバイパススイッチ制御手段14と接続し、バイパススイッチ制御手段14は、バイパススイッチ制御バス15を介して個々の第1種バイパススイッチ9および第2種バイパススイッチ10と接続している。

【0020】ディスクドライブ11の増減設の際は、SVP12からバイパススイッチ制御手段14に指示することにより第2種バイパススイッチ10のバイパスモード/スルーモードの切換え制御を行い主ループ6の動作に影響すること無しに、ディスクドライブ11の切り離し・接続を行う。

【0021】一方、ディスクモジュール単位の増減設の場合には、SVP12からバイパススイッチ制御手段14に指示することにより第1種バイパススイッチ9のバイパスモード/スルーモードの切換え制御を行い主ループ6の動作に影響すること無しに、ディスクモジュール単位の増減設を行う。

【0022】各ディスクモジュール8は、通常時使用するディスクドライブ11以外にディスクドライブ11の障害時に使用するスペアディスクドライブ11-Sを持っている。

【0023】ディスクアダプタ3はディスクドライブ11の状態を監視できるようになっており、あるディスクドライブ11に障害が発生した場合は、障害が発生したディスクドライブ11が属するディスクモジュール8内のスペアディスクドライブ11-Sにアクセス先を自動的に切り替えて動作を続ける。また、この場合、ディスクアダプタ3は保守用バス13を通じてバイパススイッチ制御手段14に指示を出し、障害ディスクドライブを自動的にファイバチャネルループ(副ループ7)から切り離す。

【0024】なお、各ディスクドライブ11は必ずしも磁気ディスクドライブである必要はなく、光ディスクドライブ等の任意の回転形記憶装置で構成しても良い。

【0025】図2は、本実施の形態のディスクアレイ装置において用いられるバイパススイッチの構成の一例を示した概念図である。

【0026】本実施の形態のバイパススイッチ16(第

## 7

1種バイパススイッチ9および第2種バイパススイッチ10の各々)は、バイパススイッチ制御バス15とのバス1/F17とモード設定レジスタ18、セレクト回路19、ドライバ回路20、ポート0入力21、ポート0出力22、ポート1入力23、ポート1出力24、およびこれらを接続する種々の信号線よりなる。通常使用時、モード設定レジスタ18はスルー側にセットされていてセレクト回路19は0側を選択するようになっている。このため、ポート0入力21はポート1出力24に接続され、ポート1入力23はポート0出力22に接続されバイパススイッチ16はスルー状態(スルーモード)になる。

【0027】一方、バイパスモードに切り替える場合にはバイパススイッチ制御バス15経由でバイパスモードに切り替える指示を行う。バス1/F17は上記の指示を受け、モード設定レジスタ18をバイパスモードにセットする。モード設定レジスタ18がバイパスモードにセットされると、セレクト回路19は1側を選択するようになり、ポート0入力21に入った信号がそのままポート0出力22に出力されるようになり、バイパススイッチ16はバイパス状態(バイパスモード)となる。

【0028】図3は、本実施の形態のディスクアレイ装置にてRAIDシステムを構築する場合のディスクアレイにおけるECCグループの設定の仕方の一実施の形態である。本実施の形態ではディスクドライブ部は一例として9台のディスクドライブ11を1つの筐体に収めた5つのディスクモジュール8(25、26、27、28、33)より構成される。ただしディスクモジュール33はスペアディスクモジュールであり通常時は使用されない。

【0029】また、個々のディスクモジュール25、26、27、28、およびスペアのディスクモジュール33の各々にはスペアディスク32(DISK0S~DISK3S)が1台ずつ存在する。このスペアディスク32は通常は使用されない。

【0030】本実施の形態では、ホストCPUからの書き込みデータは3分割され3つのディスクドライブ11に分散して書き込まれる。そしてこの書き込みデータのブロック3つからなるデータブロック29と、この3つのデータブロック29から演算したパリティデータブロック30の、計4ブロックがECCグループ31を構成する。

【0031】なお、本実施の形態にて例示される上述の図3のRAID方式は、簡単のため、パリティブロックが特定のディスクモジュールに配置されるRAIDレベル4の場合が例示されているが、これに限らず、RAIDレベル1(ミラード・ディスク)、RAIDレベル2およびレベル3(ビット単位でのデータ分散/インターリーブ)、RAIDレベル5(パリティデータをデータブロックと混在させて任意ディスクに格納)のいずれに

## 8

適用しても良いことは言うまでもない。

【0032】上記のRAID方式により分割されたデータを収めるECCグループ31は、ディスクモジュール25~28の各々からディスクドライブ11を1つ選ぶように設定される。このようにECCグループ31を設定することにより、ディスクモジュール25~28の一つが動作不能になった場合でも、残りのディスクモジュール内のディスクドライブ11から読み出せるデータから必要な残りのデータを再生することが可能であり、ディスクアレイ装置の動作に影響しないように済ますことができる。なお、欠損データをパリティおよび残りのデータから復元する方法は、RAIDの基本方式であるのでここでは説明しない。

【0033】同様に、ディスクアレイ装置の動作に影響すること無しに、ある一つのディスクモジュール25~28(およびスペアのディスクモジュール33)を第1種バイパススイッチ9(34、35)により主ループ6から切り離すことが可能であり、ディスクモジュール単位の増減設が可能となる。

【0034】図4は、本実施の形態のディスクアレイ装置において、ディスクドライブ障害発生時に、ディスクアダプタ3が管理しているディスクドライブ11のECCグループ31への割当て情報テーブルがどのようにに変化するかの一例を表している。

【0035】以下、図3、図4を使用して1台のディスクドライブに障害が発生した場合のリカバリ動作を示す。本実施の形態では初めDISK10が、ECCグループのデータストライプ1(図4のD1)に割り当てられている。今このディスクドライブ(DISK10)に障害が起こったとすると、これを検出したディスクアダプタ3は、直ちにディスクドライブのECCグループ31への割当て情報テーブルを書き換え、障害ディスクがあった部分に同一ディスクモジュール26内のスペアディスク(DISK1S)を割り当てる。そして以後、ディスクアダプタ3は、ECCグループのデータストライプ1(図のD1)のディスクドライブとしてスペアディスク(DISK1S)を使用するようになり動作を続ける。

【0036】なおディスクアダプタ3は、バイパススイッチ制御手段14に指示を出し、障害ディスクドライブ(この例ではDISK10)に対応した第2種バイパススイッチ10をバイパスモードに切り換えて、副ループ7より切り離す。

【0037】図5は、本実施の形態のディスクアレイ装置におけるディスクモジュールの障害発生時に、ディスクアダプタ3が管理しているディスクドライブのECCグループ31への割当て情報テーブルが、どのようにに変化をするかの一例を表している。

【0038】以下、図3、図5を使用して1台のディスクモジュールに障害が発生した場合のリカバリ動作を示

す。実施の形態では初めディスクモジュール 26 (DISKMODULE1) が、ECC Gr のデータストライプ 1 (図 5 の D1) に割り当てられている。今このディスクモジュール 26 (DISKMODULE1) に障害が起こったとすると、これを検出したディスクアダプタ 3 は、直ちにディスクドライブの ECC グループ 31 への割当て情報テーブルを書き換え、ECC Gr のデータストライプ 1 (図 5 の D1) にスペアのディスクモジュール 33 を割り当てる。そして以後、ディスクアダプタ 3 は、ECC Gr のデータストライプ 1 (図 5 の D1) のディスクドライブとしてスペアのディスクモジュール 33 を使用するように動作を続ける。

【0039】なお、ディスクアダプタ 3 は、バイパススイッチ制御手段 14 に指示を出し、障害ディスクモジュールに対応した第 1 種バイパススイッチ 9 をバイパスモードにして当該障害ディスクモジュール (この場合、ディスクモジュール 26) を主ループ 6 より切り離す。

【0040】また、この切り離しに先立って、障害ディスクモジュールを構成する複数のディスクドライブのうち、健全なディスクドライブのデータを切換え先のスペアのディスクモジュール 33 内の対応するディスクドライブに複写することもできる。これにより、RAID 技術によるデータ復元は、障害のディスクドライブのデータのみで済むので、リカバリ動作におけるディスクアダプタ 3 の負荷を軽減できるとともにデータ復元の所要時間を短縮できる。

【0041】なお、本実施の形態のディスクアレイ装置におけるバイパススイッチ 16 (第 1 種バイパススイッチ 9 および第 2 種バイパススイッチ 10) の構成としては、図 2 に例示したような、バイパススイッチ制御バス 15 を使用して外部からモードの切換え制御を行う構成に限らず、図 6 に例示されるように、ファイバチャネルループ FC-AL における制御 I/F そのものを用いて、ディスクアダプタ 3 が切換え制御を実行可能な構成としてもよい。

【0042】すなわち、図 6 に例示されるバイパススイッチ 16 A (第 1 種バイパススイッチ 9 および第 2 種バイパススイッチ 10) は、自前の FC-AL インタフェース 17 A を備え、ディスクアダプタ 3 からは、個々のディスクドライブ 11 などと同様に、ファイバチャネルループ FC-AL (主ループ 6、副ループ 7) に接続される入出力機器の一つとして認識される。そして、ファイバチャネルループ FC-AL によるコマンドインタフェースにて、ディスクアダプタ 3 が、バイパススイッチ 16 A におけるバイパス/スルーの各モードの切換え制御を行うことが可能になっている。

【0043】この図 6 の構成のバイパススイッチ 16 A を第 1 種バイパススイッチ 9 および第 2 種バイパススイッチ 10 として用いる場合には、制御インタフェースとして、バイパススイッチ制御バス 15 のような余分な構

成は不要であり、より簡略な構成にて、すなわち低コストにて、主ループ 6、副ループ 7 におけるディスクモジュールや、ディスクドライブの選択的な切り離し/再接続、等の制御を行うことが可能になる。

【0044】以上説明したように、本実施の形態のディスクアレイ装置によれば、ディスクアレイ装置の運転中に、主ループ 6 および副ループ 7 等のファイバチャネルループ FC-AL の動作に影響を与えることなく、任意のディスクドライブ 11 あるいはディスクモジュール 8 を選択的に停止したり、あるいは全体のファイバチャネルループ FC-AL から選択的に切り離したり、再接続してメンテナンスを行うことができる。この結果、たとえば RAID システムでの障害ディスクドライブやディスクモジュールの交換を無停止状態で的確に行うことができる、という効果が得られる。

【0045】また、任意のディスクドライブ 11 またはディスクモジュール 8 に障害が発生した場合でも、障害のディスクドライブ 11 やディスクモジュール 8 を選択的に切り離すことで、障害の影響を受けずに他の構成要素は動作を継続できる、という効果が得られる。

【0046】また、バイパススイッチに FC-AL インタフェース機能を持たせ、FC-AL の接続機器の一つとして認識させてバイパス/スルーモードを制御することで、バイパススイッチの制御系を簡略化でき、ディスクアレイ装置の製造コストを削減することができる。

【0047】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0048】たとえば、上述の実施の形態の説明では、情報処理装置の一例として、周辺機器としてディスクドライブ群を用いたディスクアレイ装置に適用した場合について例示したが、ファイバチャネルループにて多数の周辺機器を接続する一般の構成に広く適用することができる。

#### 【0049】

【発明の効果】本発明のディスクアレイ装置によれば、ファイバチャネルループを用いて多数のディスクドライブを接続するディスクアレイ装置において、ファイバチャネルループによる接続状態を維持しつつ、装置稼働中に任意のディスクモジュールあるいはディスクドライブの選択的な切り離しおよび再接続を行うことができる、という効果が得られる。

【0050】また、本発明のディスクアレイ装置によれば、ファイバチャネルループを用いて多数のディスクドライブを接続するディスクアレイ装置において、ファイバチャネルループによる接続状態を維持しつつ、装置運転中に任意のディスクドライブあるいはディスクモジュールの保守管理作業を行うことができる、という効果が得られる。

【0051】本発明のディスクアレイ装置によれば、ファイバチャネルループを用いて多数のディスクドライブを接続するディスクアレイ装置において、ディスクドライブ単位あるいはディスクモジュール単位でのファイバチャネルループへの接続を行うバイパススイッチの制御を簡単な構成にて実現できる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の情報処理装置の一実施の形態であるディスクアレイ装置の構成の一例を示す概念図である。

【図2】本発明の一実施の形態であるディスクアレイ装置において用いられるバイパススイッチの構成の一例を示した概念図である。

【図3】本発明の一実施の形態であるディスクアレイ装置にてRAIDシステムを構築する場合のディスクアレイにおけるECCグループの設定の仕方の一例を示す概念図である。

【図4】本発明の一実施の形態であるディスクアレイ装置におけるディスクドライブレベルでの障害発生時のECCグループの割り当てテーブルの変遷例を示す説明図である。

【図5】本発明の一実施の形態であるディスクアレイ装置におけるディスクモジュールレベルでの障害発生時のECCグループの割り当てテーブルの変遷例を示す説明図である。

図である。

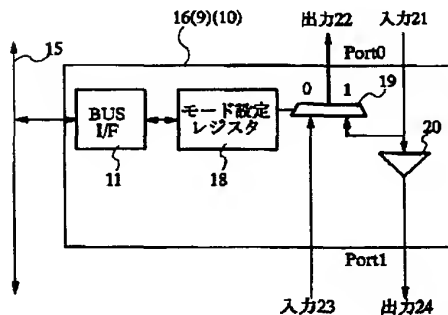
【図6】本発明の一実施の形態であるディスクアレイ装置において用いられるバイパススイッチの構成の変形例を示した概念図である。

【符号の説明】

1…ホストアダプタ、2…キャッシュメモリ、3…ディスクアダプタ（入出力制御装置）、4…データバス、5…データバス、6…主ループ、7…副ループ、8…ディスクモジュール（周辺機器グループ）、9…第1種バイパススイッチ、10…第2種バイパススイッチ、11…ディスクドライブ（周辺機器）、11-S…スペアディスクドライブ、12…サービスプロセッサ、13…保守用バス、14…バイパススイッチ制御手段、15…バイパススイッチ制御バス、16…バイパススイッチ、16A…バイパススイッチ、17…バスI/F、17A…FC-ALインタフェース、18…モード設定レジスタ、19…セレクター回路、20…ドライブ回路、21…ポート0入力、22…ポート0出力、23…ポート1入力、24…ポート1出力、25～28…ディスクモジュール、29…データブロック、30…パリティデータブロック、31…ECCグループ、32…スペアディスク、33…ディスクモジュール、FC-AL…ファイバチャネルループ。

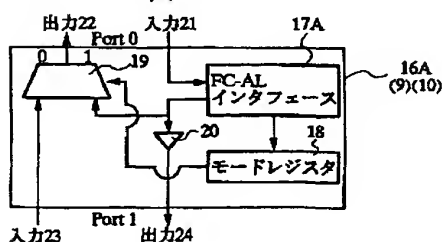
【図2】

図 2



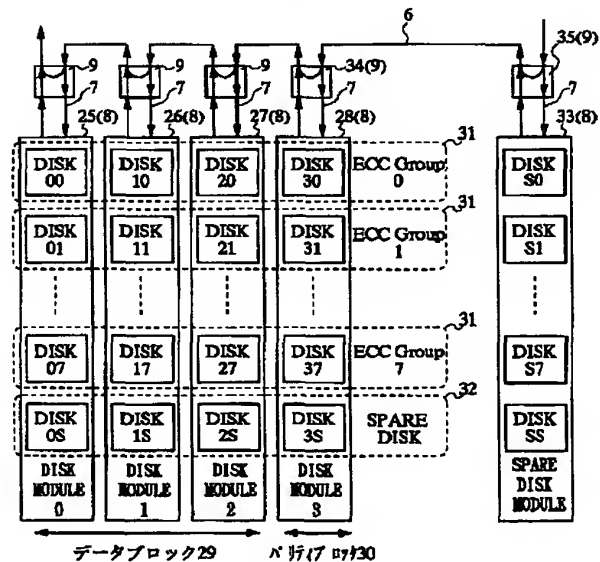
【図6】

図 6



【図3】

図 3







【図4】

図 4

障害発生以前

		ストライプ種別			
ECC Gr		D0	D1	D2	P
Gr0	MODULE	0		2	3
	DISK No.	0		0	0
Gr1	MODULE	0		2	3
	DISK No.	1		1	1

DISK10  
に障害発生後

		ストライプ種別			
ECC Gr		D0	D1	D2	P
Gr0	MODULE	0		2	3
	DISK No.	0		0	0
Gr1	MODULE	0		2	3
	DISK No.	1		1	1

【図5】

図 5

障害発生以前

		ストライプ種別			
ECC Gr		D0	D1	D2	P
Gr0	MODULE	0		2	3
	DISK No.	0		0	0
Gr1	MODULE	0		2	3
	DISK No.	1		1	1
Gr2	MODULE	0		2	3
	DISK No.	2		2	2

ディスクモジュール1  
に障害発生後

		ストライプ種別			
ECC Gr		D0	D1	D2	P
Gr0	MODULE	0		2	3
	DISK No.	0		0	0
Gr1	MODULE	0		2	3
	DISK No.	1		1	1
Gr2	MODULE	0		2	3
	DISK No.	2		2	2

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B065 BA01 CA01 CA30  
 5D066 BA02 BA05  
 5K031 CB12 DA04 DA19 DB10 DB14  
 EB03 EB09 EC04

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-222385

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

G06F 3/06  
 G06F 12/16  
 G06F 13/00  
 G06F 13/10  
 G11B 19/02

(21)Application number : 2000-032873

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.02.2000

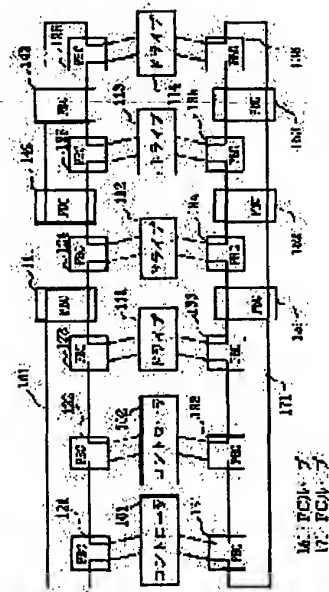
(72)Inventor : NAGATA KOJI  
TAKAMOTO KENICHI

## (54) STORAGE DEVICE AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To minimize lowering of performance and reliability when a fault is generated in a system with a loop-shaped communication means such as FC-AL.

**SOLUTION:** In the structure to connect plural controllers 101, 102 with plural drives 111 to 114 via plural FC loops 161, 171, the lowering of the performance and reliability when the fault is generated is minimized by continuing the use of the FC loops by partially separating a fault portion of the FC loops by providing PBCs 141 to 143 and PBCs 151 to 153 to short-circuit the FC loops 161, 171 halfway of their routes other than PBCs 121 to 126 and PBCs 131 to 136 to independently control bypasses of individual controllers 101, 102 and drives 111 to 114 to the FC loops 161, 171 and bypassing the FC loops at positions of the PBCs 141 to 143 and the PBCs 151 to 153.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office